

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.14.011

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240327.0835.002\(2024-03-28\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240327.0835.002(2024-03-28))

新型危重症评分量表对患者转入重症监护室及死亡的预测价值*

席元晨,康静,刘亚梅,田龙[△],王晨宇

(河北北方学院附属第一医院重症监护室,河北张家口 075000)

[摘要] **目的** 创建基于 logistic 回归预测模型的新型危重症评分量表,评价量表对患者转入重症监护室(ICU)及死亡的预测价值。**方法** 回顾性收集 2022 年 10 月至 2023 年 10 月该院 HIS 系统 1 000 例患者的临床资料,基于既往研究创建的 logistic 回归预测 ICU 转入率模型创建新型危重症评分量表。分别以改良早期预警评分(MEWS)和急性生理学及慢性健康状况评分系统 II(APACHE II)评分为参考,采用受试者工作特征(ROC)曲线和曲线下面积(AUC)评价新型危重症评分量表对患者转入 ICU 及死亡的预测价值。**结果** 患者 ICU 转入率为 29.8%,死亡率为 8.10%。转入 ICU 或死亡患者的新型危重症评分量表、MEWS 和 APACHE II 评分明显高于未转入 ICU 或死亡患者($P < 0.05$)。新型危重症评分量表、MEWS 和 APACHE II 评分对转入 ICU 的预测价值均为高等($P < 0.05$),AUC 分别为 0.917、0.922、0.934,灵敏度分别为 82.26%、84.22%、90.57%,特异度分别为 80.36%、73.50%、83.45%,Youden 指数分别为 62.62%、57.72%、74.02%。新型危重症评分量表、MEWS 和 APACHE II 评分对死亡的预测价值均为高等($P < 0.05$),AUC 分别为 0.924、0.914、0.933,灵敏度分别为 93.48%、86.38%、84.67%,特异度分别为 73.46%、79.38%、88.69%,Youden 指数分别为 66.94%、65.76%、73.36%。**结论** 新型危重症评分量表对患者转入 ICU 及死亡的预测价值同传统量表基本一致,可作为新的 ICU 患者评价工具。

[关键词] 新型危重症评分量表;重症监护室;转入;死亡;预测价值

[中图法分类号] R459.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)14-2138-05

Predictive value of new type critical illness score scale for patients transferred to intensive care units and death*

XI Yuanchen, KANG Jing, LIU Yamei, TIAN Long[△], WANG Chenyu

(Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Hebei Northern University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China)

[Abstract] **Objective** To create the new type critical illness score scale based on logistic regression prediction model, and to evaluate its predictive value for the patient transferring to intensive care unit (ICU) and death. **Methods** The clinical data in 1 000 patients were retrospectively collected from the HIS system of this hospital from October 2022 to October 2023. The new critical illness score scale was created based on the model in predicting the ICU transfer rate created by the previous studies. The modified early warning score (MEWS) and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score served as reference respectively, the predictive value of the new type critical illness score scale for patient transferring to ICU and death was evaluated by using the receiver operating characteristic (ROC) curve and area under curve (AUC). **Results** The ICU transfer rate of the patients was 29.8%, and the mortality rate was 8.10%. The new type critical illness score scale, MEWS and APACHE II scores of the patients who were transferred to ICU or died were significantly higher than those of the patients who were not transferred to ICU or died ($P < 0.05$). The predictive value of the new critical illness scale, MEWS, and APACHE II scores for ICU transfer was high ($P < 0.05$). AUC was 0.917, 0.922 and 0.934 respectively, the sensitivity was 82.26%, 84.22% and 90.57% respectively, the specificity was 80.36%, 73.50% and 83.45% respectively and the Youden index was 62.62%, 57.72% and 74.02%, respectively. The predictive value of the new type critical illness score scale, MEWS and APACHE II scores for the death was high ($P < 0.05$). AUC was 0.924, 0.914 and 0.933 respectively, the sensitivity was

93.48%, 86.38% and 84.67% respectively, the specificity was 73.46%, 79.38% and 88.69% respectively, and the Youden index was 66.94%, 65.76% and 73.36% respectively. **Conclusion** The predictive value of the new type critical illness score scale for the patients transferring to ICU and death is basically consistent with that of the traditional scales, which could serve as a new evaluation tool for ICU patients.

[Key words] new type critical illness score scale; intensive care unit; transfer; death; predictive value

国内部分医疗机构重症监护室(intensive care unit, ICU)曾出现床位数量无法满足危重症患者数量的情况^[1-3]。ICU 床位的紧张引发了一定的社会、经济问题,因此科学有效的 ICU 转入预测十分重要。此外,危重症患者作为医疗领域一类特殊群体,其死亡的预测同样较为重要^[4-6]。通过预测 ICU 转入及死亡,医疗机构可提前调配医疗资源,同时采取有效措施,给予更具针对性的医疗和护理干预,从而最大程度保障患者的生命安全^[7-9]。目前,国内主要通过传统危重症评分量表评价患者 ICU 转入及死亡风险,例如改良早期预警评分(modified early warning score, MEWS)和急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)评分的单独或联合使用^[10-12]。然而,传统危重症评分量表已沿用多年,内容相对陈旧且自适应性较差。因此,本研究在既往研究^[13]建立的 logistic 回归预测 ICU 转入率模型基础上,创建了新型危重症评分量表,并以 MEWS 和 APACHE II 评分为参考,评价新型危重症评分量表对患者转入 ICU 及死亡的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性收集 2022 年 10 月至 2023 年 10 月本院 HIS 系统 1 000 例住院患者的临床资料。纳入标准:(1)生命体征不稳定或虽稳定但仍存在潜在危险;(2)具有转入 ICU 或死亡倾向;(3)年龄 ≥ 18 岁;(4)卡氏功能状态评分 ≥ 60 分;(5)基线资料完整。排除标准:(1)恶性肿瘤史;(2)典型传染病史。1 000 例患者中男 616 例,女 384 例,年龄 37~79 岁,平均(54.5 \pm 3.1)岁。转入 ICU 人数为 298 例(29.8%),死亡人数为 81 例(8.10%)。本研究经本院伦理委员会批准(审批号:W20221001),患者或家属签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 既往研究简述

既往研究^[13]基于同批次患者创建了 logistic 回归预测 ICU 转入率模型,回归模型为 $\text{logit}(P) = 1.050X_1 + 2.014X_2 + 1.024X_3 + 1.102X_4 + 1.079X_5 + 1.060X_6 + 1.906X_7 + 1.947X_8 + 1.059X_9 + 1.016X_{10} + 1.903X_{11} + 1.078X_{12} + 2.017X_{13} + 1.055X_{14} + 1.078X_{15} + 1.042X_{16} + 3.051X_{17} + 2.011X_{18} + 1.026X_{19} - 145.230$ 。 $X_1 \sim X_{19}$ 依次对应了 19 项独立风险因素($P < 0.05$),分别为年龄 ≥ 60 岁、吸烟史(有)、饮酒史(有)、心脏疾病

(有)、血管疾病(有)、凝血功能障碍(有)、肝脏疾病(有)、肾脏疾病(有)、高血压(有)、颈椎骨折(有)、胸部骨折(有)、下肢骨折(有)、脑损伤(有)、气血胸(有)、肠道损伤(有)、膀胱损伤(有)、呼吸系统手术(有)、胃肠系统手术(有)和肝胆系统手术(有)。模型区分度和校准度均较为理想,

1.2.2 新型危重症评分量表

新型危重症评分量表的项目由上述 19 项独立风险因素构成,参考 PRADO 等^[14]研究,新型危重症评分量表各项的分值取自各独立风险因素 β 值四舍五入后的近似值。

1.2.3 传统危重症评分量表

(1)MEWS:包括体温、心率、呼吸频率、意识水平、收缩压 5 项生理指标。其中,体温赋值 0~2 分,心率、呼吸频率、意识水平、收缩压赋值 0~3 分,总分 0~14 分。(2)APACHE II 评分:包括年龄、急性生理学评分、慢性健康状况评分 3 个总类。其中,急性生理学评分项目包括血气分析、血常规、生命体征等各项指标;慢性健康状况评分项目包括肝脏、肾脏、心血管、呼吸及免疫抑制等各项指标,量表总分为 0~71 分。

1.3 统计学处理

采用 SPSS19.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示;采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线和曲线下面积(area under curve, AUC)分析预测价值, AUC 取值 0~1,以 $AUC \leq 0.7$ 为低预测价值, $> 0.7 \sim 0.9$ 为中预测价值, > 0.9 为高预测价值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新型危重症评分量表

新型危重症评分量表分为 4 个总类,共 19 个项目,总分为 0~27 分,年龄 < 60 岁和“无”为 0 分,见表 1。

表 1 新型危重症评分量表

项目	β	SE	Wald	OR	分值(分)
一般资料					
年龄 ≥ 60 岁	1.050	0.417	6.351	2.854	1
吸烟史(有)	2.014	0.412	44.112	5.474	2
饮酒史(有)	1.024	0.362	8.002	2.783	1
基础疾病史					
心脏疾病(有)	1.102	0.407	7.331	3.000	1

续表 1 新型危重症评分量表

项目	β	SE	Wald	OR	分值(分)
血管疾病(有)	1.079	0.501	4.630	2.933	1
凝血功能障碍(有)	1.060	0.315	11.312	2.881	1
肝脏疾病(有)	1.906	0.348	30.016	5.181	2
肾脏疾病(有)	1.947	0.847	5.289	5.292	2
高血压(有)	1.059	0.542	3.820	2.878	1
创伤史					
颈椎骨折(有)	1.016	0.321	12.104	2.761	1
胸部骨折(有)	1.903	0.947	9.813	5.172	2
下肢骨折(有)	1.078	0.261	17.034	2.930	1
脑损伤(有)	2.017	0.899	5.035	5.482	2
气血胸(有)	1.055	0.488	4.678	2.867	1
肠道损伤(有)	1.078	0.513	4.416	2.930	1
膀胱损伤(有)	1.042	0.280	4.712	2.832	1
大型手术史					
呼吸系统手术(有)	3.051	1.473	4.290	8.293	3
胃肠系统手术(有)	2.011	0.679	8.777	5.488	2
肝胆系统手术(有)	1.026	0.190	29.121	2.789	1

表 2 转入和未转入 ICU 患者的危重症量表评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

项目	转入 ICU (n=298)	未转入 ICU (n=702)	t	P
新型危重症评分量表评分	12.56±2.21	7.34±1.28	6.228	<0.05
MEWS	6.24±1.23	3.98±1.02	6.384	<0.05
APACHE II 评分	22.35±2.98	14.56±2.44	5.227	<0.05

表 3 死亡和未死亡患者的危重症量表评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

项目	死亡 (n=81)	未死亡 (n=919)	t	P
新型危重症评分量表评分	17.32±2.88	8.84±1.56	5.446	<0.05
MEWS	8.87±1.99	4.33±1.34	5.732	<0.05
APACHE II 评分	27.26±3.57	16.13±2.83	6.127	<0.05

2.2 危重症量表的评分比较

转入 ICU 患者新型危重症评分量表、MEWS、APACHE II 评分高于未转入 ICU 患者,死亡患者上述评分高于未死亡患者,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2、3。

2.3 危重症评分量表的预测价值

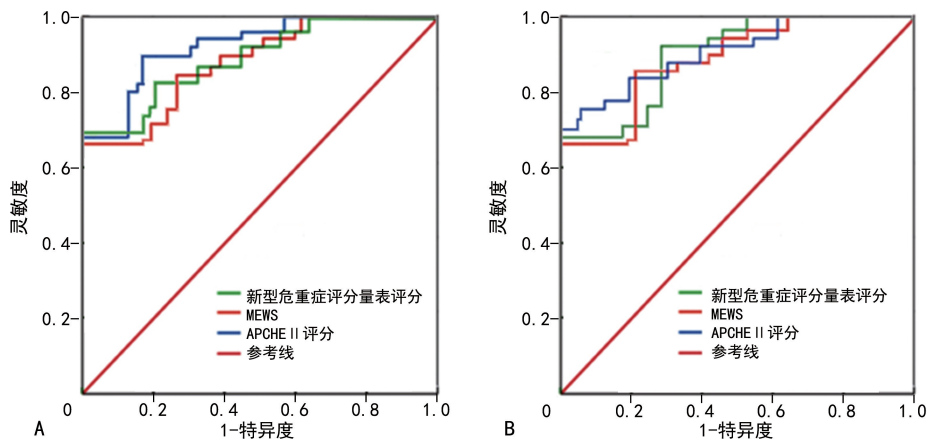
ROC 曲线分析可知,新型危重症评分量表、MEWS、APACHE II 评分可作为诊断患者转入 ICU 和死亡的指标,见表 4、5 和图 1。

表 4 新型危重症评分量表、MEWS、APACHE II 评分预测患者转入 ICU 的诊断效能

项目	截断值(分)	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数(%)	P
新型危重症评分量表评分	8	0.917	0.876~0.934	82.26	80.36	62.62	<0.05
MEWS	4	0.922	0.899~0.948	84.22	73.50	57.72	<0.05
APACHE II 评分	20	0.934	0.911~0.977	90.57	83.45	74.02	<0.05

表 5 新型危重症评分量表、MEWS、APACHE II 评分预测患者死亡的诊断效能

项目	截断值(分)	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数(%)	P
新型危重症评分量表评分	10	0.924	0.851~0.956	93.48	73.46	66.94	<0.05
MEWS	6	0.914	0.892~0.923	86.38	79.38	65.76	<0.05
APACHE II 评分	25	0.933	0.902~0.973	84.67	88.69	73.36	<0.05



A: 预测转入 ICU 的 ROC 曲线; B: 预测死亡的 ROC 曲线。

图 1 ROC 曲线

3 讨 论

重大公共卫生或突发事件期间,由于 ICU 床位数量限制,部分医疗机构曾出现危重症患者无法转入的情况,造成了一定的生命和财产损失。同时,危重症患者是一类特殊的医疗群体,需要给予超越普通患者的关注和医护干预。其中,危重症患者的死亡预测始终是关注和干预的重点。一套科学有效地预测危重症患者转入 ICU 及死亡的机制对患者和医疗机构均具有重要价值。通过预测患者转入 ICU 及死亡,医疗机构可提前调配 ICU 医疗资源,同时采取具有针对性的措施及时处置,尽可能地提高患者救治率和降低死亡率。本研究在既往研究^[13]的基础上参考国外研究方法,创建了新型危重症评分量表,取得了较为理想的结果。

目前,国内研究大多基于传统的危重症评分量表,例如 MEWS 和 APACHE II 评分预测患者的转入 ICU 及死亡情况。相比国内研究,本研究的优势在于:(1)样本量大。本研究通过 1 000 例患者获得的结果更加科学。(2)研究对象来源广泛。多数研究患者来源于单一科室,如游津等^[15]对产科患者进行了预测,黄文龙等^[16]对急诊患者进行了预测,黎巧玲等^[17]对卒中患者进行了预测。在重大或突发公共卫生事件导致的医护资源突然失衡的情况下,大量危重症患者涌入医疗机构各个科室,无法就单一科室患者进行研究。相比既往研究,本研究危重症评分量表更适用于重大或突发公共卫生事件中,更有利于医疗资源的统筹规划。本研究设计初衷即面对全院所有危重症患者,研究结果也有利于统筹规划。(3)自适应性高。国内研究多为“正向”的,基于传统评分系统对患者转入 ICU 及死亡进行预测,较为刻板。MEWS 和 APACHE II 已多年未更新,内容相对陈旧。本研究建立了一种“逆向”的自适应评分系统,从患者自身出发,更新了量表内容。同时,根据群体特征赋予各项目分值,较为灵活。不同医疗机构和患者群体获得的项目内容和分值可能不同,具有高度自适应性。(4)量表内容丰富。相比国内研究,新型危重症评分量表内容更加丰富。既往研究^[13]在创建 logistic 回归分析预测转入 ICU 的概率模型时,纳入的观察指标多达 39 项。本研究所创建的新型危重症评分量表分为 4 个总类,包含 19 项导致转入 ICU 的独立风险因素。相比传统量表,新型危重症评分量表内容更加丰富。

本研究结果同国外既往研究存在一定的相似性。与本研究比较,PRADO 等^[14]同样基于广泛来源的大样本量和众多的观察指标创建了自适应的新型危重症评分量表,其量表中总类同本研究较为一致,但由于样本量和观测指标存在较高的自适应性,量表项目存在较小的差异。此外,PRADO 等^[14]研究选取差异有统计学意义的各独立风险因素四舍五入后的 OR 近似值为对应的转入 ICU 评分,最终获得了较为理想

的结果。而本研究进行了改良,深入分析发现采用 OR 近似值可能不合适,因此采用 β 近似值更能体现各独立风险因素的特点,及其对整个 logistic 回归模型预测结果的影响。此外,PRADO 等^[14]未对所创建的量表预测价值进行比较和评价,本研究也弥补了这一不足。

与既往研究^[11-16]结果比较,本研究创建的新型危重症评分量表更为科学和实用。(1)本研究破除了危重症患者来源和观察指标的限制。通过对诸如火灾和地震等重大或突发公共卫生事件总结后发现,在紧急情况下会有大量具有危重症倾向的患者涌入医疗卫生机构^[18-19]。通过急诊科初诊后,可将患者分诊至不同专科是一种有效的处理方法^[20-22],但有可能耽误部分需直接转入 ICU 或具有死亡倾向患者的宝贵救治时间^[23-25]。本研究研究方法未限制患者来源,同时纳入了众多同 ICU 转入及死亡密切相关的观察指标,可有效应对上述情况。(2)医疗机构可通过新型危重症评分量表对患者进行评价,提前调配医疗资源,从而进一步提高其救治率,降低其死亡率。(3)本研究的方法和结果具有高度灵活性。这是因为本研究纳入的观察指标具有高度自适应性,可根据当地医疗卫生机构实际情况进行调整,甚至可根据当下重大或突发公共卫生事件细节进行随时补充。通过及时调整和补充观察指标,获取在各种特殊条件下更科学的结果。

综上所述,本研究基于既往研究的 logistic 回归预测转入 ICU 的概率模型创建了新型危重症评分量表,评价了其对于转入 ICU 及死亡的预测价值并取得了较为理想的结果,为转入 ICU 及死亡的预测和危重症评分量表的制订提供了新的方法和思路,为合理调配医疗资源和降低患者死亡率提供了一定的参考。

参考文献

- [1] 贺淑萍,杨海丰,谢言,等. 基层医疗机构资源与服务发展状况及其趋势预测分析[J]. 中国医药导报,2022,19(26):183-188.
- [2] 梁冰华,黄李凤. 我国卫生资源配置效率评价及预测研究[J]. 卫生经济研究,2021,38(6):28-31.
- [3] 许峰,谭利平,刘成军,等. 中国(西部地区)基层医疗机构儿科重症单元的建设模式及国产急救设备配置的专家建议[J]. 重庆医学,2021,50(24):4141-4145.
- [4] 张静,戚瑞雪,耿俊义,等. 急性心肌梗死合并室间隔穿孔患者 30 天内死亡风险预测模型[J]. 安徽医学,2023,44(1):48-52.
- [5] 周益民,王玉妹,段雨晴,等. 基于血压及心率变异度预测重症患者院内死亡风险[J]. 中国急救医学,2023,43(1):37-42.

- [6] 孙敏捷,罗兵,李振兴,等. 预测 ICU 住院患者死亡的 Nomogram 模型[J]. 蚌埠医学院学报, 2022,47(12):1733-1736.
- [7] XIE W, LI Y, MENG X, et al. Machine learning prediction models and nomogram to predict the risk of in-hospital death for severe DKA: a clinical study based on MIMIC-IV, eICU databases, and a college hospital ICU[J]. *Int J Med Inform*, 2023,174:105049.
- [8] SHU T, HUANG J, DENG J, et al. Development and assessment of scoring model for ICU stay and mortality prediction after emergency admissions in ischemic heart disease: a retrospective study of MIMIC-IV databases[J]. *Intern Emerg Med*, 2023,18(2):487-497.
- [9] JIANG Z, BO L, WANG L, et al. Interpretable machine-learning model for real-time, clustered risk factor analysis of sepsis and septic death in critical care[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2023,241:107772.
- [10] ARNOLDS D E, CAREY K A, BRAGINSKY L, et al. Comparison of early warning scores for predicting clinical deterioration and infection in obstetric patients[J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2022,22(1):295.
- [11] SABA A, NUNES M D P T. Is modified early warning score associated with clinical outcomes of patients admitted to a university internal medicine ward? [J]. *J Clin Nurs*, 2023,32(7):1065-1075.
- [12] MUMTAZ H, EJAZ M K, TAYYAB M, et al. APACHE scoring as an indicator of mortality rate in ICU patients: a cohort study[J]. *Ann Med Surg*, 2023,85(3):416-421.
- [13] 刘亚梅,田龙,王晨宇. 新冠肺炎疫情背景下一种新型重症监护室转入率预测模型的研究[J]. *安徽医学*, 2023,44(11):1384-1389.
- [14] PRADO L, STOPENSKI S, GRIGORIAN A, et al. Predicting unplanned intensive care unit admission for trauma patients: the CRASH score [J]. *Surg Res*, 2022,279:505-510.
- [15] 游津,黄燕,杨弋. 改良产科早期预警系统预测孕产妇入住 ICU 的效果评价[J]. *成都医学院学报*, 2022,17(4):464-467.
- [16] 黄文龙,谢小华,熊海燕,等. 改良早期预警评分对急诊急症患者转入 ICU 的预测能力及应用价值[J]. *中华现代护理杂志*, 2019,25(5):577-580.
- [17] 黎巧玲,党兆,屈彦,等. 基于改良早期预警评分的卒中患者病情评价及其与传统护理评价的比较[J]. *蚌埠医学院学报*, 2022,47(5):685-687.
- [18] 赵丽新,王宏秋,刘颖青. 红卡模式在急诊科突发公共卫生事件管理中的应用[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2021,16(5):545-548.
- [19] 尤向文,刘国莲,马佳慧. 急诊护士突发公共卫生事件应急能力现状及影响因素分析[J]. *护理实践与研究*, 2023,20(3):351-355.
- [20] 吴俊杰,袁洁,范晓华,等. 山东省急诊科护士突发公共卫生事件应对护理核心能力现状及影响因素分析[J]. *职业卫生与应急救援*, 2023,41(5):552-557.
- [21] 徐嘉锶,李昕晖,张宏爱,等. 急诊科护理人员对突发公共卫生事件应急能力的现状[J]. *国际护理学杂志*, 2022,41(17):3097-3100.
- [22] 谢王来燕,叶衍,钱凤萍,等. 医护联合 MDT 模式的突发卫生事件演练对提高急诊应急能力的研究[J]. *中国卫生标准管理*, 2023,14(20):62-65.
- [23] 江振宇,苗利平,党彤,等. “突发公共卫生事件”期间静脉曲张出血急诊内镜诊疗策略[J]. *包头医学院学报*, 2021,37(10):1-5.
- [24] 巫金东,伍宝玲,龚韩湘,等. 突发公共卫生事件背景下城市急救医疗服务现状及提升策略[J]. *中国急救医学*, 2023,43(1):5-9.
- [25] 崔晓磊,高恒波,姚冬奇,等. 2021 年河北省急诊医学科参与局部新型冠状病毒肺炎疫情暴发救治调查启示[J]. *中国急救医学*, 2022,42(7):600-603.

(收稿日期:2023-12-17 修回日期:2024-03-15)

(编辑:袁皓伟)